Единый государственный экзамен по ФИЗИКЕ

Тренировочный вариант

контрольных измерительных материалов

единого государственного экзамена 2013 года

по физике

составлен учителем высшей квалификационной категории

Мухарлямовой Гульнур Азалевной

на основе федерального компонента государственного стандарта общего образования

Большеатнинская средняя общеобразовательная школа

Атнинского района РТ

Единый государственный экзамен по ФИЗИКЕ

Пояснения к тренировочному варианту контрольных измерительных вариантов

Задания, включённые в тренировочный вариант, отражают вопросы содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2012 году.

Назначение тренировочного варианта заключается в том, чтобы дать возможность участнику ЕГЭ составить представление о структуре будущих КИМ, количестве заданий, их форме, уровне сложности. Приведённые критерии оценки выполнения заданий с развёрнутым ответом, включённые в этот вариант, дают представление о требованиях к записи развёрнутого ответа.

Эти сведения позволяют выпускникам выработать стратегию подготовки и сдачи ЕГЭ.

Единый государственный экзамен по ФИЗИКЕ

Тренировочный вариант 2012

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 4 часа

(240 минут). Работа состоит из 3-х частей, включающих 35 заданий.

Часть 1 содержит 21 задание (А1–А21). К каждому заданию даётся 4 варианта ответа, из которых правильный только 1.

Часть 2 содержит 4 задания (В1–В4), в которых ответ необходимо

записать в виде набора цифр.

Часть 3 содержит 10 задач: А22-А25 с выбором одного верного ответа

и С1–С6, для которых требуется дать развёрнутые решения.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый

калькулятор.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается

использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком.

Обращаем Ваше внимание, что записи в черновике не будут учитываться при

оценке работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для

экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу,

и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее

количество баллов.

**Желаем успеха!**

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам

при выполнении работы.

**Десятичные приставки**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наимено-вание | Обозна-чение | Мно-житель | Наиме-нование | Обозна-чение | Мно-житель |
| гига | Г | 109 | санти | с | 10-2 |
| мега | М | 106 | милли | м | 10-3 |
| кило | к | 103 | микро | мк | 10-6 |
| гекто | г | 102 | нано | н | 10-9 |
| деци | д | 10-1 | пико | п | 10-12 |

***Константы***

число π π = 3,14

ускорение свободного падения на Земле *g* = 10 м/с2

гравитационная постоянная *G* = 6,7×10-11 Н·м2/кг2

универсальная газовая постоянная *R* = 8,31 Дж/(моль×К)

постоянная Больцмана *k* = 1,38×10-23 Дж/К

постоянная Авогадро *N*а = 6×1023 моль-1

скорость света в вакууме *с* = 3·108 м/с

коэффициент пропорциональности в законе Кулона *k* =9·109 Н·м2/Кл2

модуль заряда электрона (элементарный

электрический заряд) *e* = 1,6·10-19 Кл

постоянная Планка *h* = 6,6·10-34 Дж·с

***Соотношение между различными единицами***

температура 0 К = – 273 °С

атомная единица массы 1 а.е.м. = 1,66×10-27 кг

1 атомная единица массы эквивалентна 931,5 МэВ

1 электронвольт 1 эВ = 1,6×10-19 Дж

***Масса частиц***

электрона 9,1×10-31 кг ≈ 5,5×10-4  а.е.м.

протона 1,673×10-27 кг ≈ 1,007 а.е.м.

нейтрона 1,675×10-27 кг ≈ 1,008 а.е.м.

***Плотность*** подсолнечного масла 900 кг/м3

воды 1000 кг/м3 алюминия 2700 кг/м3

древесины (сосна) 400 кг/м3 железа 7800 кг/м3

керосина 800 кг/м3 ртути 13 600 кг/м3

***Удельная теплоёмкость***

воды 4,2×103 Дж/(кг×К) алюминия 900 Дж/(кг×К)

льда 2,1×103 Дж/(кг×К) меди 380 Дж/(кг×К)

железа 460 Дж/(кг×К) чугуна 500 Дж/(кг×К)

свинца 130 Дж/(кг×К)

***Удельная теплота***

парообразования воды 2,3×106 Дж/кг

плавления свинца 2,5×104 Дж/кг

плавления льда 3,3×105 Дж/кг

***Нормальные условия:*** давление – 105  Па, температура – 0 °С

***Молярная маcса***

азота 28×10-3 кг/моль кислорода 32×10-3 кг/моль

аргона 40×10-3 кг/моль лития 6×10-3 кг/моль

водорода 2×10-3 кг/моль молибдена 96×10-3 кг/моль

воздуха 29×10-3 кг/моль неона 20×10-3 кг/моль

гелия 4×10-3 кг/моль углекислого газа 44×10-3 кг/моль

**Часть 1**

|  |
| --- |
| ***При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером***  ***выполняемого вами задания (А1–А21) поставьте знак «Х» в клеточке,***  ***номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.*** |

**А1.** Человек 1/3 своего пути пролетел на самолёте со скоростью 360 км/ч, а 2/3 пути проехал на поезде со скоростью 54 км/ч. Найти среднюю скорость человека на всём пути.

1) 1м/с; 2) 10,5 м/с; 3) 7м/с; 4)50м/с

**А2.** Через 10с после начала движения скорость автомобиля равна 60 м/с. Пройденный за это время путь автомобиля:

1) 600 м; 2) 300 м; 3) 1000 м; 4) 1500 м;

**А3.** Тело массой 1кг равномерно перемещают с помощью динамометра по горизонтальному столу. Пружина динамометра при этом удлиняется на 3см. Коэффициент трения между столом и телом 0,24. Жёсткость пружины:

1) 120 Н/м; 2) 100 Н/м; 3) 80 Н/м; 4) 60 Н/м;

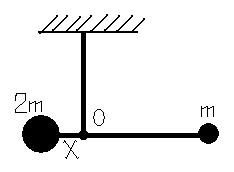
**А4.** Мяч массой 200г ударяется о стенку со скоростью 10м/с под углом 600. Найти изменение импульса мяча, если удар абсолютно упругий.

1) 1,5 кг×м/с 2) 2 кг×м/с 3) 3,5 кг×м/с 4) 4,5 кг×м/с

**А5.** Какую работу нужно совершить, чтобы увеличить скорость тела массой 1кг с 1м/с до 10м/с?

1)1000 Дж; 2) 100 Дж; 3) 50 Дж; 4) 10 Дж;

**А6**. Два груза закреплены на невесомом стержне длиной L так, как показано на рисунке. Чтобы стержень оставался в равновесии его подвесили в точке О, находящейся на расстоянии Х от массы 2m. Найти расстояние Х .

 1) L/3; 2) L/6; 3) L/4; 4) 2L/5;

**А7.** Огурец положили в солёную воду и он через некоторое время стал солёным. Выберите явление, которое обязательно придётся использовать при объяснении этого процесса.

1)Диффузия; 2) Конвекция; 3) Химическая реакция; 4) Теплопроводность;

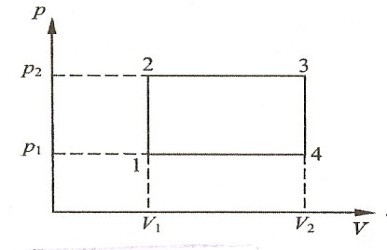
**А8.** При сжатии идеального газа его объём уменьшился в 2 раза, а температура увеличилась в 2 раза. Как изменилось при этом давление газа?

1) Увеличилось в 2 раза; 2) Уменьшилось в 2 раза; 3) Увеличилось в 4 раза; 4) Не изменилось;

**А9.** Объём насыщенного пара уменьшили при постоянной температуре. Его давление при этом

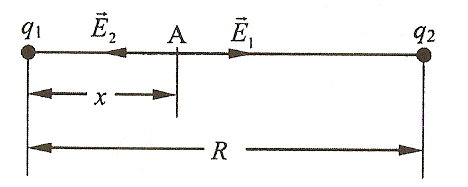
1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется; 4) для одних газов увеличивается, а для других уменьшается.

**А10.** Найти работу газа в процессе 1-2-3-4-1, если V1=4л, V2=6л, p=8×105Па, p=12×105Па.



1) 200Дж; 2) 400Дж; 3) 800Дж; 4) 1000Дж;

**А11.** Два одноимённых заряда находятся на расстоянии R друг от друга (рис). Заряд одного из них в 4 раза больше заряда другого. В какой точке напряжённость поля равна нулю?

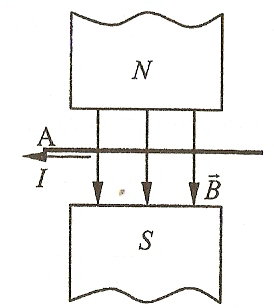
****

1) R; 2) - R; 3) 1/3R; 4) - 1/3R;

**А12**. Сила тока в проводнике 2А. Какой заряд пройдёт по проводнику за 10с?

1) 0,2 Кл; 2) 5 Кл; 3) 20 Кл; 4) 2 Кл;

**А13.** По проводнику АD, расположенному перпендикулярно вектору магнитной индукции, течёт электрический ток (рис.). Найти направление силы Ампера, действующей на проводник.

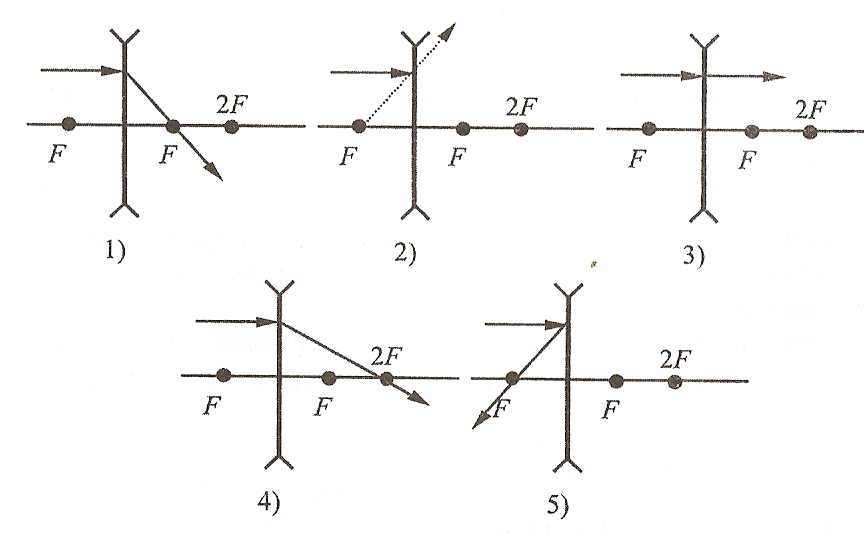
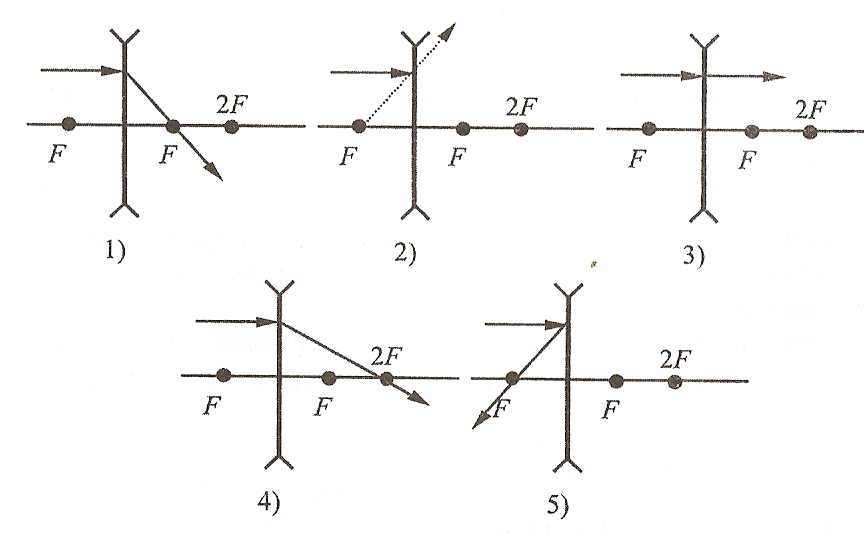


1) вверх; 2) вниз; 3) влево; 4) к нам;

**А14.**Укажите устройство, в котором используется явление электромагнитной индукции.

1) электромагнит; 2) электродвигатель; 3) электрогенератор; 4) амперметр;

**А15.** На каком рисунке изображён ход лучей через рассеивающую линзу?

**** 

**А16.** При каком оптическом явлении уменьшается интенсивность света при прохождении его через вещество?

1) интерференция; 2) дифракция; 3) поляризация; 4) поглощение;

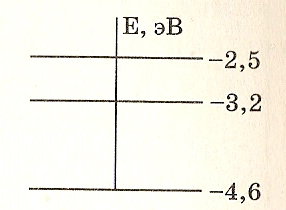
**А17.** При исследовании фотоэффекта Столетов выяснил, что:

1) атом состоит из ядра и окружающих его электронов;

2) атом может поглощать свет только определённых частот;

3) сила фототока прямо пропорциональна интенсивности падающего света

4) фототок возникает при частотах падающего света, меньших некоторого значения;

**А18.** Атомы некоторого газа могут находиться в трёх состояниях с энергиями: -2,5 эВ, -3,2 эВ, -4,6 эВ (рис). Фотоны какой энергии могут испускать атомы газа, если они находятся в состоянии с энергией -3,2 эВ?

1) только 0,7 эВ; 3) 2,5 эВ, 3,2 эВ, 4,6 эВ

2) 1,4 эВ и 0,7 эВ; 4) только 1,4 эВ

**А19.** Какая доля радиоактивных атомов остаётся нераспавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада?

1) 25%; 2) 50%; 3) 75%; 4) нераспавшихся атомов не остаётся;

**А20.** Принятая в настоящий момент в науке ядерная модель обоснована опытами по:

1) растворению и плавлению твёрдых тел;

2) ионизации газа;

3) химическому получению новых веществ;

4) рассеянию α – частиц;

**А21.** Масса фотона длиной волны 480 нм:

1) 9,1×10-27 кг; 2) 7,5×10-35 кг; 3) 4,6×10-36 кг; 4) 2,9×10-20 кг

**Часть 2**

|  |
| --- |
| Ответом к заданиям этой части (В1–В4) является последовательность  цифр. Впишите ответы сначала в текст работы, а затем перенесите  их в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания,  начиная с первой клеточки, без пробелов и каких-либо дополнительных  символов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии  с приведёнными в бланке образцами. |

**В1.** При анализе изопроцессов используют первый закон термодинамики. Передаваемое системе количество теплоты при:

|  |  |
| --- | --- |
| Изопроцесс | Физическое явление |
| А) изотермическом процессе  Б) изобарном процессе  В) изохорном процессе | 1) идёт на увеличение его внутренней энергии  2) полностью превращается в работу  3) идёт на увеличение его внутренней энергии и на работу |

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

Ответ:

**В2.** Как можно определить направление физических величин?

|  |  |
| --- | --- |
| Физическая величина | Правило определения |
| А) вектор магнитной индукции  Б) индукционный ток  В) сила Лоренца | 1) правило левой руки  2) правило буравчика  3) правило Ленца |

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

Ответ:

**В3**. Расстояние между пластинами плоского воздушного конденсатора увеличили в два раза. Как изменился заряд конденсатора, напряжение между его пластинами, напряжённость электрического поля, если конденсатор отключён от источника напряжения?

|  |  |
| --- | --- |
| Физическая величина | Их измерения |
| А) заряд  Б) напряжение  В) напряжённость | 1) увеличится  2) уменьшится  3) не изменится |

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

Ответ:

**В4.** Математический маятник совершает гармонические колебания. В начальный момент времени маятник вывели из положения равновесия и отпустили. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |
| --- | --- |
| Графики | Физические величины |
| сканирование0015 | 1) смещение от положения равновесия  2) скорость  3) кинетическая энергия  4) потенциальная энергия |

|  |  |
| --- | --- |
| А | Б |
|  |  |

Ответ:

**Часть 3**

|  |
| --- |
| ***Задания третьей части представляют собой задачи. Рекомендуется***  ***провести их предварительное решение на черновике.***  ***При выполнении заданий (А22–А25) в бланке ответов № 1 под номером***  ***выполняемого вами задания поставьте знак «Х» в клеточке, номер***  ***которой соответствует номеру выбранного вами ответа.*** |

**А22.**Мяч брошен вертикально вверх со скоростью 10м/с. На какой высоте скорость мяча будет вдвое меньше, чем в начале движения?

1) 3,75м; 2) 6,25м; 3) 7,5м; 4)1,88м;

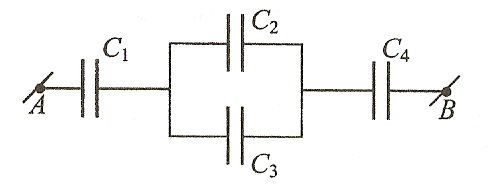
**А23.** При взлёте ракеты космонавт действует на кресло с силой 2400Н. Масса космонавта 80кг. Ускорение ракеты:

1) 20 м/с2; 2) 30 м/с2; 3) 10 м/с2; 4) 40 м/с2;

**А24.** За один цикл тепловая машина получает от нагревателя количество теплоты 2,5 кДж. Температура нагревателя 1270С, а температура холодильника 270С. Найти работу машины за один цикл.

1) 300 Дж; 2) 400 Дж; 3) 500 Дж; 4) 525 Дж;

**А25.** Четыре одинаковых конденсатора соединены так, как показано на рисунке. Напряжение между точками А и В 1000 В. Полная энергия батареи конденсаторов 10Дж. Найти электроёмкость каждого конденсатора.



1) 5мкФ; 2) 15 мкФ; 3) 25 мкФ; 4) 50 мкФ;

|  |
| --- |
| ***Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов №1*** |

|  |
| --- |
| ***Полное решение задач С1–С6 необходимо записать в бланке ответов № 2.***  ***При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер***  ***задания (С1, С2 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.*** |

**С 1.** Почему во время электрической искры человек слышит потрескивание?

К задаче следует дать развёрнутый ответ, поясняющий физические процессы, описанные в задаче и ход ваших рассуждений.

**С 2.** По наклонной плоскости, расположенной под углом 300 к горизонту, соскальзывает деревянный брусок. Найти скорость бруска через 2с после начала движения. Коэффициент трения между бруском и плоскостью 0, 25.

**С 3.** Воздушный пузырь поднимается со дна водоёма. На глубине 4м его объём 12 мм3. Найти объём пузырька на поверхности.

**С 4.** Два шарика одинаковой массы m=0,2г подвесили на нити длиной L=0,5м. Шарики соприкасаются друг с другом. После того как их зарядили, шарики отклонились друг от друга. В состоянии равновесия расстояние между ними R=5см. Найти заряд каждого шарика.

**С5.** Протоны ускоряются в магнитном поле циклотрона радиусом R=50 см. Индукция магнитного поля В = 1,6 Тл. Найти частоту вращения и кинетическую энергию протонов.

**С 6.** Радиостанция работает на волне λ=3 м. Сколько фотонов освободится за 1 с, если мощность излучения Р =1Вт?

**Система оценивания экзаменационной работы по физике**

**Задания с выбором ответа**

За правильный ответ на каждое задание с выбором ответа ставится по

1 баллу.

Если указаны два и более ответов (в том числе правильный), неверный

ответ или ответ отсутствует – 0 баллов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № задания | Ответ | № задания | Ответ |
| А1 | 1 | А14 | 3 |
| А2 | 2 | А15 | 2 |
| А3 | 3 | А16 | 4 |
| А4 | 3 | А17 | 3 |
| А5 | 3 | А18 | 4 |
| А6 | 1 | А19 | 1 |
| А7 | 1 | А20 | 4 |
| А8 | 3 | А21 | 3 |
| А9 | 3 | А22 | 1 |
| А10 | 3 | А23 | 1 |
| А11 | 3 | А24 | 1 |
| А12 | 3 | А25 | 4 |
| А13 | 4 |  |  |

**Задания с кратким ответом**

Задание с кратким ответом считается выполненным верно, если в

заданиях В1–В4 правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ на каждое задание ставится по 2 балла;

если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной

ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

|  |  |
| --- | --- |
| № задания | Ответ |
| В1 | 2 3 1 |
| В2 | 2 3 1 |
| В3 | 3 1 3 |
| В4 | 1 3 |

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ**

**С РАЗВЁРНУТЫМ ОТВЕТОМ**

Решения заданий С1–С6 части 3 (с развёрнутым ответом) оцениваются

экспертной комиссией. На основе критериев, представленных в приведённых

ниже таблицах, за выполнение каждого задания в зависимости от полноты и

правильности данного учащимся ответа выставляется от 0 до 3 баллов.

**С1.** Почему во время электрической искры человек слышит потрескивание?

К задаче следует дать развёрнутый ответ, поясняющий физические процессы, описанные в задаче, и ход ваших рассуждений.

|  |
| --- |
| Возможное решение |
| Электрическая искра – это газовый разряд. При прохождении тока через газ в канале разряда происходит быстрое нагревание газа, приводящее к резкому расширению. Это вызывает колебания молекул воздуха, которые человек слышит как характерный звук. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерии оценки выполнения задания** | **Баллы** |
| Приведено полное правильное решение, включающее  правильный ответ и исчерпывающие  верные рассуждения с указанием наблюдаемых явлений и  законов (в данном случае *образование газового разряда, нагревание газа, расширение газа, колебания молекул газа, распространение звуковых волн).* | 3 |
| Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, и дано правильное объяснение, но содержится  один из следующих недостатков.  В представленных записях содержатся лишь общие рассуждения  без привязки к конкретной ситуации задачи.  ИЛИ  Рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном  объеме, или в них содержатся логические недочеты | 2 |
| Представлены записи, соответствующие одному из следующих  случаев.  Указаны не все необходимые явления и физические законы,  даже если дан правильный ответ на вопрос задания.  ИЛИ  Указаны все необходимые явления и физические законы, но в  некоторых из них допущена ошибка, даже если дан правильный  ответ на вопрос задания.  ИЛИ  Указаны все необходимые для объяснения явления и законы,  закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на  получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца. | 1 |
| Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным  критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла | 0 |

**С2.** По наклонной плоскости, расположенной под углом 300 к горизонту, соскальзывает деревянный брусок. Найти скорость бруска через 2с после начала движения. Коэффициент трения между бруском и плоскостью 0, 25.

|  |
| --- |
| Возможное решение |
| 1.На брусок действуют сила тяжести mg; сила трения F=-µN, которая направлена против движения и параллельно наклонной плоскости; сила реакции опоры N. Направление оси ОХ совпадает с направлением вектора ускорения. Ось ОУ перпендикулярна наклонной плоскости.  2. В проекциях на ось ОХ получаем: mgsinα-µN=ma  В проекциях на ось ОУ получаем уравнение mgcosα-N=0  Отсюда N=mgcosα  Перепишем первое уравнение: mg(sinα-µcosα)=ma  Из этого уравнения находим ускорение: a= g(sinα-µcosα)  Скорость тела движущегося без начальной скорости v=at;  V=gt (sinα-µcosα)  После подставления числовых значений получаем v=5,7м/с  Ответ: v=5,7м/с. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерии оценки выполнения задания** | **Баллы** |
| Приведено полное решение, включающее следующие элементы:  I) записаны положения теории и физические законы,  закономерности, применение которых необходимо для решения  задачи выбранным способом *(в данном случае – II закон Ньютона, формула расчёта силы трения и скорости при равноускоренном движении)*;  II) описаны все вводимые в решении буквенные обозначения  физических величин (*за исключением обозначений констант,*  *указанных в варианте КИМ и обозначений, используемых в условии задачи*);  III) представлен схематический рисунок с указанием сил  IV) проведены необходимые математические преобразования  (допускается вербальное указание на их проведение) и расчеты,  приводящие к правильному числовому ответу (допускается  решение "по частям" с промежуточными вычислениями);  V) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины. | 3 |
| Правильно записаны необходимые положения теории и физические законы, закономерности*,* проведены необходимые преобразования и представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины. Но имеется **один** из следующих недостатков.  Записи, соответствующие одному или нескольким пунктам: II, III, IV – представлены не в полном объеме или отсутствуют.  ИЛИ  При ПОЛНОМ правильном решении лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), не отделены от решения (не зачеркнуты, не заключены в скобки, рамку и т.п.).    ИЛИ  При ПОЛНОМ решении в необходимых математических  преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и(или)  преобразования/вычисления не доведены до конца  ИЛИ  При ПОЛНОМ решении отсутствует пункт V, или в нем допущена ошибка | 2 |
| Представлены записи, соответствующие **одному** из следующих  случаев.  Представлены только положения и формулы, выражающие  физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа.  ИЛИ  В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.  ИЛИ  В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения задачи (или утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи | 1 |
| Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла | 0 |

**С3.** Воздушный пузырь поднимается со дна водоёма. На глубине 4м его объём 12 мм3. Найти объём пузырька на поверхности.

|  |
| --- |
| Возможное решение |
| Предположим, что температура воды на разных глубинах одинакова. Тогда увеличение объёма воздушного пузырька опишем уравнением Бойля –Мариотта: p0V0 = p1V1.  Здесь р1 =р0 +рг – давление внутри воздушного пузырька на глубине h,  где рг= img1gh- гидростатическое давление на глубине h. Тогда  p0V0 = (р0 +img1gh)V1, откуда V0=  После подставления числовых значений получим V0=16,8мм3.  Ответ: V0=16,8мм3. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерии оценки выполнения задания** | **Баллы** |
| Приведено полное решение, включающее следующие элементы:  I) записаны положения теории и физические законы,  закономерности, применение которых необходимо для  решения задачи выбранным способом *(в данном случае это закон Бойля –Мариотта, уравнение давления внутри воздушного пузырька на глубине h,* *уравнение гидростатического давления )*;  II) описаны все вводимые в решение буквенные обозначения физических величин (*за исключением, возможно, обозначений* *констант, указанных в варианте КИМ и обозначений,* *используемых в условии задачи*);  III) проведены необходимые математические преобразования (допускается вербальное указание на их проведение) и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение "по частям" с промежуточными вычислениями);  IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измеренияискомой величины | 3 |
| Правильно записаны необходимые положения теории и физические законы, закономерности*,* проведены необходимые преобразования и представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины. Но имеется **один** из следующих недостатков.  Записи, соответствующие одному или обоим пунктам: II и III – представлены не в полном объеме или отсутствуют.  ИЛИ  При ПОЛНОМ правильном решении лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), не отделены от решения (не зачеркнуты, не заключены в скобки, рамку и т.п.).  ИЛИ  При ПОЛНОМ решении в необходимых математических  преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и(или) преобразования/вычисления не доведены до конца  ИЛИ  При ПОЛНОМ решении отсутствует пункт IV, или в нем допущена ошибка. | 2 |
| Представлены записи, соответствующие **одному** из следующих случаев.  Представлены только положения и формулы, выражающие  физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа.  ИЛИ  В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.  ИЛИ  В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения задачи (или утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи | 1 |
| Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла | 0 |

**С4.**Два шарика одинаковой массы m=0,2г подвесили на нити длиной L=0,5м. Шарики соприкасаются друг с другом. После того как их зарядили, шарики отклонились друг от друга. В состоянии равновесия расстояние между ними R=5см. Найти заряд каждого шарика.

|  |
| --- |
| Возможное решение |
| Когда шарики находятся в состоянии равновесия, на них действуют две силы: сила тяжести и Кулоновская сила. Равнодействующая этих сил N уравновешивается с силой натяжения нити Т.  При малых углах =  Отсюда находим силу Кулона:  Fк = mg ×tgα == Н  По закону Кулона . Отсюда  *=* 5,2×10-9Кл  Ответ: 5,2×10-9Кл. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерии оценки выполнения задания** | **Баллы** |
| Приведено полное решение, включающее следующие  элементы:  I) записаны положения теории и физические законы,  закономерности, применение которых необходимо для  решения задачи выбранным способом *(в данном случае уравнения закона Кулона; силы тяжести; равновесия сил, действующих на шарики).*  II) описаны все вводимые в решение буквенные обозначения физических величин;  III)проведены необходимые математические преобразования (допускается вербальное указание на их проведение) и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу(допускается решение "по частям" с промежуточными вычислениями);  IV) представлен правильный ответ с указанием единиц  измерения искомой величины | 3 |
| Правильно записаны необходимые положения теории и  физические законы, закономерности*,* проведены необходимые преобразования и представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины. Но имеется **один** из следующих недостатков.  Записи, соответствующие одному или обоим пунктам: II и III – представлены не в полном объеме или отсутствуют.  ИЛИ  При ПОЛНОМ правильном решении лишние записи, не  входящие в решение (возможно, неверные), не отделены от  решения (не зачеркнуты, не заключены в скобки, рамку и т.п.).  ИЛИ  При ПОЛНОМ решении в необходимых математических  преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и(или) преобразования/вычисления не доведены до конца.  ИЛИ  При ПОЛНОМ решении отсутствует пункт IV, или в нём  допущена ошибка | 2 |
| Представлены записи, соответствующие **одному** из следующих случаев.  Представлены только положения и формулы, выражающие  физические законы, применение которых необходимо для  решения задачи, без каких-либо преобразований с их  использованием, направленных на решение задачи, и ответа.  ИЛИ  В решении отсутствует ОДНА из исходных формул,  необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.  ИЛИ  В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения  задачи (или утверждении, лежащем в основе решения),  допущена ошибка, но присутствуют логически верные  преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи | 1 |
| Все случаи решения, которые не соответствуют  вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла. | 0 |

**С5.** Протоны ускоряются в магнитном поле циклотрона радиусом R=50 см. Индукция магнитного поля В= 1,7 Тл. Найти частоту вращения и кинетическую энергию протонов.

|  |
| --- |
| Возможное решение |
| Период вращения протонов Т=  По второму закону Ньютона Fл= ma, где сила Лоренца Fл= Вq  и центростремительное ускорение протона а =  Подставляя эти выражения во второй закон Ньютона найдём скорость протона:  Учитывая, что **ν = = получим ν = = 2,6×107 Гц.**    **Кинетическая энергия протонов = = 5,5×10-12Дж.**  **Ответ: 2,6×107 Гц; 5,5×10-12Дж.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерии оценки выполнения задания** | **Баллы** |
| Приведено полное решение, включающее следующие  элементы:  I) записаны положения теории и физические законы,  закономерности, применение которых необходимо для  решения задачи выбранным способом *(в данном случае*  *формула второго закона Ньютона, силы Лоренца, центростремительного ускорения, частоты вращения, кинетической энергии)*;  II) описаны все вводимые в решение буквенные обозначения физических величин (*за исключением, возможно, обозначений констант, указанных в варианте КИМ и* *обозначений, используемых в условии задачи*);  III) проведены необходимые математические преобразования (допускается вербальное указание на их проведение) и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение "по частям" с промежуточными вычислениями);  IV) представлен правильный ответ с указанием единиц  измерения искомой величины | 3 |
| Правильно записаны необходимые положения теории и  физические законы, закономерности*,* проведены необходимые преобразования и представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины. Но имеется **один** из следующих недостатков.  Записи, соответствующие одному или обоим пунктам: II и III – представлены не в полном объеме или отсутствуют.  ИЛИ  При ПОЛНОМ правильном решении лишние записи, не  входящие в решение (возможно, неверные), не отделены от  решения (не зачеркнуты, не заключены в скобки, рамку и т.п.).  ИЛИ  При ПОЛНОМ решении в необходимых математических  преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и(или) преобразования/вычисления не доведены до конца.  ИЛИ  При ПОЛНОМ решении отсутствует пункт IV, или в нём  допущена ошибка | 2 |
| Представлены записи, соответствующие **одному** из следующих случаев.  представлены только положения и формулы, выражающие  физические законы, применение которых необходимо для  решения задачи, без каких-либо преобразований с их  использованием, направленных на решение задачи, и ответа.  ИЛИ  В решении отсутствует ОДНА из исходных формул,  необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.  ИЛИ  В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения  задачи (или утверждении, лежащем в основе решения),  допущена ошибка, но присутствуют логически верные  преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи | 1 |
| Все случаи решения, которые не соответствуют  вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла | 0 |

**С6.** Радиостанция работает на волне λ=3 м. Сколько фотонов освободится пр излучении за 1 с, если мощность излучения Р=1Вт?

|  |  |
| --- | --- |
| Возможное решение | |
| Энергия фотона: Е1=  Энергия всех фотонов: Е=Рt  Значит Е1= 6,6×10-26 Дж.  Количество фотонов найдем из выражения =1,5×1025  Ответ: 1,5×1025 | |
| **Критерии оценки выполнения задания** | **Баллы** |
| Приведено полное решение, включающее следующие элементы:  I) записаны положения теории и физические законы,  закономерности, применение которых необходимо для  решения задачи выбранным способом *(в данном случае*  *выражения для энергии одного фотона и общего числа фотонов, формула для определения количества фотонов);*  II) описаны все вводимые в решение буквенные обозначения физических величин (*за исключением обозначений констант,*  *указанных в варианте КИМ и обозначений, используемых в*  *условии задачи*);  III)проведены необходимые математические преобразования (допускается вербальное указание на их проведение) и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение "по частям" с промежуточными вычислениями);  IV) представлен правильный ответ с указанием единиц  измерения искомой величины | 3 |
| Правильно записаны необходимые положения теории и  физические законы, закономерности*,* проведены необходимые преобразования и представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины. Но имеется **один** из следующих недостатков.  Записи, соответствующие одному или обоим пунктам: II и III – представлены не в полном объеме или отсутствуют.  ИЛИ  При ПОЛНОМ правильном решении лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), не отделены от решения (не зачеркнуты, не заключены в скобки, рамку и т.п.).  ИЛИ  При ПОЛНОМ решении в необходимых математических  преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и(или) преобразования/вычисления не доведены до конца.  ИЛИ  При ПОЛНОМ решении отсутствует пункт IV, или в нём  допущена ошибка | 2 |
| Представлены записи, соответствующие **одному** из следующих случаев.  Представлены только положения и формулы, выражающие  физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа.  ИЛИ  В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.  ИЛИ  В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения задачи (или утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи | 1 |
| Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла | 0 |